

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**Методические указания
к выполнению курсовой работы по агрохимии
«ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ И УДОБРЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР»**

*для студентов направления
110100.62 «Агрохимия и агропочвоведение»*

**Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2013**

УДК 581. 13: 631. 8 (0.27)

Методические указания к выполнению курсовой работы по агрохимии по теме «Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур» составлены согласно ФГОС ВПО для студентов направления 110100.62 «Агрохимия и агропочвоведение». Методические указания подготовлены к изданию профессором кафедры «Экология, почвоведение и агрохимия», к.с .- х.н. Радикорской В.А., аспирантом Косицкой Д.А.

В методических указаниях изложены последовательность выполнения курсовой работы по дисциплине агрохимия; необходимые справочные данные; рекомендованная литература с учетом дальневосточных региональных особенностей по эффективности применения удобрений под сельскохозяйственные культуры; необходимые формы таблиц и расчетные формулы.

Рецензент – Н.В, Сашнина, канд.с.-х.наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства

Рекомендовано к печати в издательстве ДальГАУ методическим советом факультета агрономии и экологии ДальГАУ (Протокол № от 2013 года).

Издательство ДальГАУ
2013

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственные растения относятся к автотрофному типу питания. Питательные вещества они поглощают и усваивают преимущественно в форме минеральных соединений: диоксида углерода (CO₂) через листья, в процессе воздушного питания; воды, азота и зольных элементов – из почвы в процессе корневого питания. Питательные вещества в виде солей в небольшом количестве могут поглощаться и усваиваться также через листья, такое поступление элементов в растение называется некорневым питанием.

Количество и интенсивность усвоения питательных веществ различными культурами зависит от их биологических особенностей и условий внешней среды (содержания в достаточном количестве доступных форм элементов минерального питания в почвенном растворе, оптимальной температуры, аэрации почвы и других), а также от количества энергии и органических веществ, образованных растениями в процессе фотосинтеза.

Потребность в элементах питания определяется по выносу питательных веществ из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур. Общая потребность характеризуется биологическим выносом, в который входит хозяйственный и остаточный. Хозяйственный – это вынос питательных веществ основной и побочной продукцией (зерно, солома и т.д.); остаточный – вынос корневыми, пожнивными остатками, листовым опадом. По выносу питательных веществ определяется потребность культур в удобрениях, расчете норм и доз удобрений для конкретных почвенных условий хозяйства.

Поглощение элементов питания в течение вегетации растений происходит неравномерно. Недостаток питательных веществ в тот или иной период жизни растений вызывает снижение урожая и его качества. Различают критический период и период максимального поглощения элементов питания.

Критический период приходится на первоначальные фазы роста растений и характеризуется небольшим потреблением питательных веществ (10 – 15 % от

общего выноса с урожаем), но недостаток их, как и избыток в это время резко ухудшает рост и развитие сельскохозяйственных культур. Особенно высока чувствительность в этот период к недостатку фосфорного питания.

Период наибольшего потребления (максимума) элементов питания растений происходит во время образования репродуктивных органов и плодоношения: у зерновых культур – от фазы выхода в трубку до колошения; у сои – в период боообразования; у кукурузы – от выметывания метелки до полной спелости зерна; у картофеля – в период наибольшего нарастания клубней.

Критический период питания обеспечивается внесением водорастворимых фосфорных или азотно – фосфорных удобрений при посеве, т.е. одновременно с посевом культуры комбинированными сеялками.

Период максимального потребления – внесением основной дозы удобрений до посева (осенью или весной) под глубокую обработку почвы или специальными машинами на глубину пахотного слоя (0 – 20 см).

1. Организационно-методические условия выполнения курсовой работы

Цель курсовой работы – закрепление и углубление теоретических знаний по минеральному питанию сельскохозяйственных культур, оптимизации питания на основе научно обоснованного применения органических, минеральных, известковых и других удобрительных средств; умение пользоваться агрохимической, справочной и нормативной литературой.

Задачи курсовой работы

1. Изучить биохимический состав и особенности питания сельскохозяйственной культуры в конкретных почвенно – климатических условиях.

2. Обосновать оптимальные нормы, дозы и способы внесения удобрений с учетом периодичности питания культуры, свойств почвы, состава и свойств удобрений.

Компетенции, формируемые в результате выполнения курсовой работы.

При выполнении курсовой работы студент должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- владения культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

профессиональными компетенциями (ПК):

- готовностью проводить физические, физико–химические, химические анализы почв, растений, удобрений, мелиорантов. (ПК-7);

- способность к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв (ПК-14)

В результате выполнения курсовой работы студент должен знать:

- химический состав основных сельскохозяйственных культур;
- методы оценки плодородия почв и условий минерального питания сельскохозяйственных культур;
- основные приемы оптимизации минерального питания растений с помощью удобрений.

2 Содержание курсовой работы

ВВЕДЕНИЕ.

1. Общая часть

1.1 Исходные данные для курсовой работы (сельскохозяйственная культура; зона возделывания; тип и агрохимические показатели почвы; планируемый урожай культуры).

1.2 Агроклиматическая характеристика региона (зоны) возделывания культуры.

1.3 Агрохимическая характеристика почвы.

2. Химический состав сельскохозяйственной культуры.

2.1. Минеральный и органический состав основной продукции.

3. Особенности питания сельскохозяйственной культуры.

3.1 Вынос питательных веществ с урожаем основной и побочной продукции.

3.2 Особенности питания культуры в разные периоды ее роста и развития.

3.3 Роль азота, фосфора, калия и других элементов в питании культуры.

3.4 Отношение сельскохозяйственной культуры к реакции почвы и известкованию.

4. Удобрение сельскохозяйственной культуры.

4.1 Рекомендуемые нормы питательных веществ (кг/га д.в.) под культуру.

4.2 Оптимизация минерального питания по нормативам затрат удобрений на планируемый урожай.

4.3 Приемы, сроки и способы внесения удобрений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список использованной и рекомендуемой литературы.

Правила оформления курсовой работы.

Текст курсовой работы выполняется на одной стороне белой бумаги формата А4 (210×297м) в электронном варианте:

- шрифт Times New Roman, размер 14pt;
- выравнивание – по ширине;
- стиль (начертание) – обычный;
- межстрочный интервал 1,5;
- красная (первая) строка (отступ) – 12,5мм;
- автоматический перенос слов;
- размеры полей: верхнее, нижнее – 20мм, левое – 30мм, правое – 15мм.

Объем курсовой работы не менее 15 -20стр.

Нумерация страниц

- Страницы курсовой работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту документа, включая приложения. Номер страницы проставляют в центре верхней части листа без точки и черточки.

- Титульный лист, задание, реферат включают в общую нумерацию страниц курсовой работы; номера страниц не проставляют, но их подразумевают.

- Иллюстрации и таблицы расположенные на отдельных листах, включать в общую нумерацию страниц.

- Заголовки «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» начинают писать на уровне номера цифры (буквы) наименования раздела.
- Если заголовок раздела, подраздела состоит из нескольких строк, то следующая строка исполняется под первой буквой предыдущей строки (ГОСТ 7.80 – 2000).

Выполненная курсовая работа сдается на кафедру руководителю. Защита курсовой работы студентами проходит перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой.

3 Методические указания к выполнению курсовой работы

ВВЕДЕНИЕ

Обосновать особенности питания и значение удобрений в регулировании питания растений, повышении урожайности сельскохозяйственных культур; качества продукции; сохранении и улучшении плодородия почвы. Показать взаимосвязь химического состава различных сельскохозяйственных культур с качеством продукции растениеводства.

1. Общая часть.

1.1. Курсовая работа выполняется на основании индивидуального задания, включающего следующие объекты и характеристики:

- сельскохозяйственная культура
- тип и разновидность почвы
- агрохимические свойства почвы
- сельскохозяйственная зона (регион) возделывания культуры.
- планируемый урожай культуры.

1.2. Агроклиматическая характеристика региона возделывания культуры.

Проанализировать агроклиматические условия для возделывания данной культуры по среднемноголетним показаниям зональной метеостанции: количеству и характеру распределения осадков по декадам за период с апреля по октябрь месяц, сумме активных температур (табл.1); гидротермическому коэффициенту.

Сведения о климатических условиях района можно получить из агроклиматических справочников, системы земледелия региона.

1.3. Агрохимическая характеристика почвы.

На основании агрохимических свойств почвы (из индивидуального задания) определить средневзвешенный показатель ее плодородия по следующим физико – химическим, химическим показателям:

- содержанию гумуса (%)
- степени кислотности ($pH_{\text{сол}}$)
- содержанию минерального азота ($N - NO_3 + N - NH_4$ мг/кг почвы)
- содержанию подвижного фосфора и обменного калия (мг/кг почвы)

Для определения класса обеспеченности используют группировку почв по содержанию 1) гумуса; 2) степени кислотности почвы ($pH_{\text{сол}}$); 3) величине гидролитической кислотности; 4) минерального азота; 5) подвижного фосфора, обменного калия (приложение 1-5).

Таблица 1 – Среднемноголетнее количество осадков (мм) и температура воздуха (t °С) за периоды апрель - октябрь
 (по данным метеостанции _____)
 название метеостанции

Показатели	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
Среднемноголетнее, количество осадков (мм) по декадам																					
Сумма осадков за месяц (мм)																					
Среднемноголетняя температура воздуха, °С по декадам																					
Сумма температур за месяц (°С)																					

Установить соответствие уровня (класса) плодородия почвы с классом потребности данной культуры (табл. 2).

Таблица 2. Потребность сельскохозяйственных культур к плодородию (классу) почвы (Ягодин и др., 2002)

Культуры	Класс потребности
Зерновые, зернобобовые, травы	Не ниже 3
Пропашные (картофель, кукуруза, кормовые корнеплоды и другие)	4
Овощные, технические	5 (по фосфору).

Сопоставить полученные результаты, и определить для какой группы сельскохозяйственных культур наиболее соответствует уровень плодородия данной почвы.

2. Химический состав сельскохозяйственной культуры.

2.1. Минеральный и органический состав основной продукции.

Каждая сельскохозяйственная культура имеет приоритетное значение по использованию ее основной продукции (зерна, клубней, корнеплодов, плодов и т.д.), на пищевые, кормовые, технические цели. Это определяется, прежде всего, химическим составом: содержанием воды и сухого вещества, их соотношением; количеством органических и минеральных соединений. Наибольшую значимость имеет содержание в растениях белков и их аминокислотный состав; жиров и жироподобных веществ; углеводов – глюкозы и фруктозы, сахарозы, крахмала, клетчатки; витаминов; биологически активных веществ (гормоны, ферменты и др.); минеральных веществ.

В данном разделе необходимо показать значение данной сельскохозяйственной культуры по содержанию и ценности химических веществ в составе ее основной и побочной продукции; взаимосвязь химического состава с каче-

ством получаемой продукции этой культуры; роль отдельных элементов питания в синтезе белков, жиров, углеводов.

3 Особенности питания сельскохозяйственной культуры.

2.2. Вынос питательных веществ с урожаем основной и побочной продукции.

Для роста, развития и формирования урожая растения потребляют большое количество элементов питания. Общая потребность в них зависит от биологических и сортовых особенностей культуры, условий выращивания, в том числе уровня плодородия почвы, количества и качества вносимых удобрений. Количественно потребность в элементах питания определяется выносом питательных веществ из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур. Различают биологический вынос, который характеризуется количеством элементов питания во всей биомассе растений (надземных органах и корнях); хозяйственный – определяется содержанием элементов в основной и побочной продукции; остаточный – в корнях, пожнивных остатках, листовом опаде. Хозяйственный и остаточный – являются составными частями биологического выноса.

В курсовой работе указать вынос основных элементов питания (N P K) с 1 т. товарной и соответствующего количества побочной продукции данной культуры. Рассчитать вынос питательных веществ с планируемой урожайностью культуры по формуле [1]:

$$V = C * Y * 10 \quad [1]$$

где V – вынос питательных веществ в кг/ га;

C – содержание элемента в основной и соответствующего количества побочной продукции(%);

Y – планируемая урожайность, т/ га;

10 – коэффициент расчета на 1 т продукции.

Данные для расчета берутся из индивидуального задания, и рекомендуемой литературы.

2.3. Особенности питания культуры в разные периоды ее роста и развития.

Сельскохозяйственные культуры различаются не только по выносу, но и по потреблению элементов питания в разные периоды своего роста и развития. В начале вегетации растения потребляют относительно небольшое количество питательных веществ и лучше реагируют на невысокую концентрацию их в почвенном растворе. По мере роста и накопления биомассы возрастает и потребность в элементах питания.

Различают два основных периода поступления питательных элементов в растения: критический и максимальный период поглощения.

В курсовой работе, на основе данных учебной, научной литературы, показать особенности питания сельскохозяйственной культуры, на какие фазы ее роста и развития приходится критический период и период наибольшего потребления. Обосновать роль припосевного внесения водорастворимых фосфорных удобрений, дозы припосевного удобрения. Сроки и способы внесения основной дозы удобрений, их роль в обеспечении культуры элементами питания в период наибольшего потребления. Теоретическое обоснование и методы диагностики для определения необходимости подкормки растений в период вегетации. Дозы и эффективность подкормок под сельскохозяйственные культуры в условиях среднего Приамурья.

2.4. Роль азота, фосфора, калия и других элементов в питании культуры.

Оптимизация питания сельскохозяйственных культур должна базироваться на знаниях роли отдельных элементов, входящих в состав ее биомас-

сы. Физиологическая роль азота определяется тем, что он входит в состав белков, ферментов, нуклеиновых кислот, хлорофилла, алколоидов, фосфатидов, многих витаминов и других азотистых соединений.

Фосфор содержится в таких жизненноважных соединениях, как нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК), фосфатиды. Особая роль фосфора в энергетическом обеспечении всех процессов обмена в растениях за счет фосфатных связей макроэргических соединений типа АТФ, АДФ и других соединений.

Физиологическая роль калия заключается в поддержании физического состоянии коллоидов цитоплазмы, повышение их обводненности, набухания, вязкости; устойчивости к засухе, к болезням; морозоустойчивости. Калий регулирует отток углеводов из листьев в запасные органы, повышает качество получаемой продукции, особенно по содержанию крахмала, сахарозы, других.

В курсовой работе необходимо описать значение основных элементов питания (N, P, K, Mg, S, Mo, B, Cu) в формировании урожая и его качества заданной культуры.

Показать источники питания этими элементами, в каких формах они поступают в растение, где накапливаются, как влияют на качество продукции.

2.5. Отношение сельскохозяйственной культуры к реакции почвы и известкованию.

Различные виды растений лучше произрастают в определенном интервале реакции среды (рН). Сельскохозяйственные культуры по отношению к реакции среды и известкованию условно разделены на 5 групп:

1. Не переносят кислой реакции почв. Имеют высокую отзывчивость на известкование даже на слабокислых почвах.
2. Чувствительны к повышенной кислотности. Хорошо отзываются на известкование сильно – и среднекислых почв и даже слабокислых.
3. Менее чувствительны к кислотности. Реагируют на известкование сильно – и среднекислых почв полными дозами (по 1.0 г.к.).

4. Предпочитают слабокислую реакцию и нуждаются в известковании только на средне- и сильнокислых почвах.

5. Предпочитают кислую реакцию и чувствительны к избытку водорастворимого кальция в почве.

В данном разделе студент должен определить к какой группе сельскохозяйственных растений по чувствительности к реакции почвы и известкованию относится культура его задания.

По показателям кислотности почвы установить степень кислотности ($pH_{\text{сол.}}$), степень насыщенности почвы основаниями ($V, \%$). Сопоставить показатели кислотности с оптимальным интервалом pH для данной культуры, определить необходимость в известковании.

Данные для расчетов берут из индивидуального задания.

Если почва нуждается в известковании для возделывания данной культуры, рассчитать дозу извести по формуле [2]:

$$D = H_r * 1,2 \quad [2]$$

где, D – полная доза извести, т/га.

H_r – гидролитическая кислотность, мг-экв/ 100 г почвы.

1,2 – коэффициент, установленный из расчета: (для нейтрализации 1 мг-экв ионов водорода в 100 г почвы требуется 1 мэкв или 50 мг $CaCO_3$, а на 1 кг – 500 мг; умножая эту величину на массу пахотного слоя (2400000 кг) и разделив на 10^9 (для пересчета мг в т), получаем 1.2).

4. Удобрение сельскохозяйственной культуры.

4.1. Рекомендуемые нормы питательных веществ в (кг/га д.в.) под культуру.

Нормы (дозы) питательных веществ под сельскохозяйственные культуры устанавливаются различными методами, основными из них являются:

- рекомендации местных научных учреждений по результатам многолетних полевых опытов с удобрениями;

- расчетные или балансовые:

а) по нормативам затрат минеральных удобрений (в кг на 1 т продукции);

б) по выносу питательных веществ с планируемым урожаем или прибавкой урожая (кг/га).

Рекомендуемые нормы (дозы) корректируются на уровень плодородия (класс) почвы (табл.3).

Таблица 3. Поправочные коэффициенты (К) к дозам фосфорных и калийных удобрений в зависимости от класса почвы по содержанию фосфора и калия (Муравин, Титова, 2010).

Класс почвы	Содержание в почве	Фосфорные удобрения под:				Калийные удобрения под:			
		Яровые зерновые	Зернобобовые	Пропашные	Овощные	Яровые зерновые	Зернобобовые	Пропашные	Овощные
1	Очень низкое	1,3	1,5	1,7	1,7	1,2	1,5	1,5	2,0
2	Низкое	1,2	1,0	1,4	1,5	1,1	1,3	1,3	1,5
3	Среднее	1,0	0,7	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3
4	Повышенное	0,8	0,5	0,6	1,0	0,6	0,7	0,7	1,0
5	Высокое	0,3	0,2	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7
6	Очень высокое	-	-	-	-	-	-		

Примечание: для азотных удобрений $K = 1$, независимо от содержания подвижных форм фосфора и калия в почве.

В курсовой работе студент, руководствуясь рекомендациями зональной системы земледелия, должен указать нормы (дозы) NPK под культуру, скорректировать их на класс обеспеченности почвы индивидуального задания.

4.2. Оптимизация минерального питания по нормативам затрат удобрений на планируемый урожай.

Из расчетных методов определения норм (доз) питательных элементов наиболее доступен для практического использования – расчет по нормативам затрат удобрений на 1 т основной продукции культуры и соответствующего количества побочной (табл. 4).

Нормативы затрат питательных веществ удобрений разрабатываются зональными научными учреждениями и агрохимической службой региона.

Таблица 4. Нормативы затрат минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры Дальневосточного региона.

Культура	Затраты действующего вещества удобрений, кг на 1 т продукции		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Яровые зерновые	29,0	34,0	19,0
Пшеница яровая	27,0	35,0	16,0
Ячмень яровой	27,0	28,0	19,0
Соя	33,0	68,0	16,0
Картофель	6,1	6,0	5,9
Овощные	4,6	3,5	3,8
Капуста	3,0	3,1	2,8
Огурцы	2,5	3,7	0,4
Томаты	2,6	5,5	2,3
Морковь	4,0	4,0	4,0
Кормовые на пашне	23,0	16,5	15,6
Кукуруза на силос	3,7	2,6	2,2
Однолетние травы	22,0	17,0	15,0
Многолетние травы (сено)	16,9	10,7	13,3

Общая потребность в минеральных удобрениях для получения планируемой урожайности культуры на конкретном поле, с учетом обеспеченности почвы (класс или группа) фосфором и калием, рассчитывается по формуле [3]:

$$D_{N,P,K} = Y_{п} * H_{N,P,K} * C_{P,K} \quad [3]$$

где, $D_{N,P,K}$ – доза питательных веществ удобрений (N, P_2O_5 , K_2O , кг/га д.в.) на планируемую урожайность;

$Y_{п}$ – планируемая урожайность, т/га основной продукции;

$H_{N,P,K}$ – норматив затрат питательных веществ удобрений (N, P_2O_5 , K_2O) кг/т основной и соответствующее количество побочной продукции.

$C_{P,K}$ – поправочный коэффициент на группу почвы по содержанию подвижных форм фосфора и обменного калия. При расчете дозы азота поправочный коэффициент принимается за 1,0.

В курсовой работе студент должен рассчитать дозы азота, фосфора, калия на планируемую урожайность культуры, используя нормативы затрат удобрений (табл.4) и поправочные коэффициенты на группу почвы по содержанию подвижного фосфора и калия (табл. 3). Сравнить полученные результаты расчета с рекомендованными дозами зональной системы земледелия, сделать заключение по их корректировке.

4.3. Приемы, сроки и способы внесения удобрения.

Приемы, сроки и способы внесения удобрений определяются периодичностью потребления элементов питания растениями в период вегетации, сроками посева культур; свойствами почв и удобрений; характеристикой сельскохозяйственных машин для внесения удобрений.

Различают следующие приемы внесения удобрений:

- основное (до посева)

- припосевное (одновременно с посевом)
- послепосевное (подкормки).

Сроки внесения удобрений: осенью (под основную обработку почвы), весной (по предпосевную обработку); припосевное внесение – в сроки посева культуры; подкормка – в период вегетации, в конкретные сроки с учетом фазы роста и развития культур.

Способы внесения удобрений – вразброс (разбросной) с последующей заделкой плугом с предплужником или другими сельскохозяйственными машинами для основной обработки почвы; локальный (лентами, рядами, полосами, экраном, в лунки, в гребни и т.д.); рядковый (внесение в рядок при посеве).

Также макро – и микроудобрения, могут быть внесены путем опрыскивания растений, смачивания семян или посадочного материала; опудривания.

В курсовой работе студенту необходимо скорректированную рекомендованную и расчетную норму в разделах 4.1. и 4.2. распределить по приемам и срокам внесения, показать лучшие способы внесения с учетом свойств почвы и удобрений; глубины заделки удобрений сельскохозяйственными машинами.

Дробное внесение (в несколько приемов) удобрений должно быть объяснено и взаимосвязано с особенностями питания данной культуры.

4 Заключение

В соответствии с целью и задачами курсовой работы сделать выводы об особенностях питания культуры и возможностях ее возделывания в данных почвенно-климатических условиях, уровне эффективного плодородия почвы, использования методов регулирования питания растений с помощью удобрений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аграрные проблемы соесеющих территорий Азиатско-Тихоокеанского региона [Текст]: сб. науч. тр. по матер. междунаод. науч. – пр. конф. / ред. В.А. Тильба [и др.]; ВНИИ сои. – Благовещенск: Зея, 2011. – 249, [3] с.
2. Агрометеорологический обзор весны – лета 2011,2012 года по Амурской области. Дальневосточное межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Текст]/ ГУ Амурский областной центр. – Благовещенск, 2011, 2012. – 16 с.
3. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке [Текст]: метод. рек. / РАСХН; Дальн. науч. центр, - Владивосток: Дальнаука, 2009. – 139, [1] с.
4. Аникст, Д.М. Удобрение яровой пшеницы. – М.: Россельхоз. издат, 1986. – 146 с.
5. Епифанцев, В.В. Агробиологические основы овощеводства: лабораторный практикум/ В.В. Епифанцев, Ю.П. Немилостев. – Благовещенск: ДальГАУ, 2007. – 270 с.
6. Ефимов, В.Н. Система удобрения/ В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко. – М.: КолосС, 2003.- 320 с.
7. Кумскова, Н.Д. Гречиха [Текст]: монография/ Н.Д. Кумскова; ДальГАУ, ИАЭ. – 2-е изд. перераб. и доп. – Благовещенск: ДальГАУ, 2011. – 113,[3] с.
8. Муравин, Э.А. Агрехимия/ Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: КолосС, 2010. – 463 с.
9. Мустафин, А.М. Овес в зоне БАМ. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 62 [2] с.
10. Наумова, Т.В. Технологии возделывания сорго сахарного на корм и семена в условиях Приморского края [Текст]: рекомендации/ Т.В.

Наумов, А.А. Емельянов; РАСХН, Дальневост. регион науч. центр, Примор. Ниисх. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 35 [1] с.

11. Нормативы выноса и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений / ВАСХНИЛ, ЦИНАО. – М., 1989.- 110 с.

12. Пенчукова, Н.А. Удобрение зерновых культур в Амурской области / Н.А. Пенчукова, М.И. Косицина, В.М. Тарануха. – Благовещенск.: БСХИ, 1973. – 126 с.

13. Радикорская, В.А. Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на рост и развитие яровой пшеницы / В.А. Радикорская, С.А. Фокин. – Дальн. аграр. вестник. – Благовещенск: ДальГАУ, 2010. – Вып. 1 [13]. – 110 с.

14. Радикорская, В.А. Минеральный состав и содержание белка в зерне яровой пшеницы в зависимости от биопрепаратов и микроэлементов (Cu, Mn) / В.А. Радикорская, Э.В. Тимошенко – Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области // сб. н. тр. ДальГАУ 4. – Благовещенск: ДальГАУ, 2012.- Вып. 8. – 98 с.

15. Система земледелия Амурской области / отв. ред. В.А. Тильба.- Благовещенск: Приамурье, 2003. – 304 с.

16. Тихончук, П.В. Соя: монография, биология, технология возделывания [Текст]: уч. пособие; доп. УМО вузов РФ/ П.В. Тихончук, Ю.В. Оборская; ДальГАУ, - Благовещенск: ДальГАУ, 2010. – 131 [1] с.

17. Щегорец, О.В. Амурский картофель. Биологизация технологии возделывания. – Благовещенск: ООО «Издательская компания «РИО», 2007. – 400 с.

18. Щегорец, О.В. Соеводство: учебное пособие. – Благовещенск, ООО «Издательская компания «РИО», 2002. – 452 с.

19. Ягодин, Б.А. Агрохимия/ Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: КолосС, 2002. – 584 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Группировка почв по содержанию гумуса в почве

Класс	Степень обеспеченности	Содержание гумуса, мг/кг почвы
I	Очень низкое	0-2,0
II	Низкое	2,1-4,0
III	Среднее	4,1-6,0
IV	Повышенное	6,1-8,0
V	Высокое	8,1-10,0
VI	Очень низкое	>10,0

Приложение 2

Группировка почв по кислотности

Класс	Степень кислотности	Величина pH_{kcl}
1	Очень сильнокислая	<4-0
2	Сильнокислая	4,1-4,5
3	Кислая	4,6-5,0
4	Слабокислая	5,1-5,5
5	Близкая к нейтральной	5,6-6,0
6	Нейтральная	>6,0

Приложение 3

Группировка почв по степени кислотности

Класс	Степень кислотности	Величина H_T
I	Очень низкая	<2,0
II	Низкая	2,1-3,0
III	Средняя	3,1-4,0
IV	Повышенная	4,1-5,0
V	Высокая	5,1-6,0
VI	Очень высокая	>6,0

Приложение 4

Группировка почв по содержанию минерального азота

Классы почв	Обеспеченность	Содержание минерального азота, мг/кг почвы
1	Очень низкое	Не более 15
2	Низкое	15-30
3	Среднее	30-45
4	Повышенное	Более 45

Приложение 5

Группировка содержания подвижных форм фосфора и обменного калия по А.Т. Кирсанову

Классы	Обеспеченность	Содержание P_2O_5 , мг/кг почвы		Содержание K_2O , мг/кг почвы
		по РФ	по Амурской обл.	по РФ
I	Очень низкая	<30	0-17	<60
II	Низкая	30-80	18-35	60-80
III	Средняя	80-150	36-55	80-120
IV	Повышенная	150-200	56-85	120-170
V	Высокая	200-300	86-125	170-250
VI	Очень высокая	>300	>125	>250

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Организационно-методические условия выполнения курсовой работы.....	5
2 Содержание курсовой работы.....	6
3 Методические указания к выполнению курсовой работы	8
4 Заключение	19
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	20
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	22

Методические указания
к выполнению курсовой работы по агрохимии
«ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ И УДОБРЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР»

*для студентов направления
110100. 62 «Агрохимия и агропочвоведение»*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 11.03.2013 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 1,1. Усл.-п.л. – 1,5.
Тираж 50 экз. Заказ 43.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

